



<https://revistas.upel.edu.ve/>

ISSN 2477-9342

Investigación Arbitrada

Procesos y etapas para la creación de semilleros de investigación enfocados al desarrollo de software en Colombia

Processes and stages for the creation of research seedbeds focused on software development in Colombia

Juan Guillermo Martínez Souza¹

Contacto: juan.g.m.souza@gmail.com

Resumen

Los semilleros de investigación ofrecen a estudiantes universitarios la oportunidad de desarrollar habilidades investigativas y contribuir al conocimiento en áreas específicas. En el contexto del desarrollo de software en Colombia, es fundamental fortalecer estos espacios para fomentar la innovación y la competitividad. Se empleó un enfoque exploratorio con un diseño de investigación mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas. Se realizaron encuestas a estudiantes de últimos semestres de ingeniería de sistemas en tres universidades colombianas para analizar su interés en la programación y su participación en semilleros de investigación. Los hallazgos evidencian una baja participación de los estudiantes en el desarrollo de software y un interés moderado en pertenecer a semilleros de investigación. Asimismo, se identificó que la mayoría de las instituciones encuestadas no cuentan con semilleros especializados en esta área. La falta de motivación y el desconocimiento sobre el impacto del desarrollo de software en la industria representan desafíos para la consolidación de semilleros en esta disciplina. Se recomienda la implementación de estrategias pedagógicas que fomenten el interés de los estudiantes y la creación de redes colaborativas con el sector productivo para fortalecer la investigación aplicada en el desarrollo de software en Colombia.

Abstract

Research Seedbeds offer university students the opportunity to develop research skills and contribute to knowledge in specific areas. In the context of software development in Colombia, it is essential to strengthen these spaces to promote innovation and competitiveness. An exploratory approach with a mixed research design was used, combining qualitative and quantitative techniques. Surveys were conducted with last-semester engineering students at three Colombian universities to analyze their interest in programming and participation in research seedbeds. The findings show low student participation in software development and moderate interest in belonging to research seedbeds. Most of the surveyed institutions do not have specialized seedbeds in this area. The lack of motivation and unawareness of the impact of software development on the industry represent challenges for the consolidation of seedbeds in this discipline. The implementation of pedagogical strategies that promote student interest and the creation of collaborative networks with the productive sector are recommended to strengthen applied research in software development in Colombia.

Recibido: 29-07-2023 | **Aceptado:** 15-12-2023



Palabras clave

Semilleros de investigación, desarrollo de software, Colombia, metodología, mejores prácticas, procesos de creación de semilleros, etapas de creación de semilleros.

Keywords

Research seedbeds, software development, Colombia, methodology, best practices, seedbed creation processes, seedbed creation stages.

¹ Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador - (UPEL)
<https://orcid.org/0009-0002-5259-4683>

Introducción

Los semilleros de investigación son espacios académicos diseñados para que los estudiantes universitarios desarrollen habilidades investigativas y contribuyan al avance del conocimiento en diversas áreas. En el ámbito del desarrollo de software en Colombia, estos semilleros juegan un papel fundamental al fortalecer la investigación y fomentar la innovación y la competitividad. La creciente demanda de soluciones tecnológicas requiere la formación de profesionales con sólidos conocimientos en investigación aplicada, lo que hace necesario el establecimiento de semilleros de investigación especializados en esta disciplina.

En Colombia, la Red Colombiana de Semilleros de Investigación (RedCOLSI) agrupa a más de 300 instituciones de educación superior y cuenta con el apoyo de Colciencias, promoviendo la formación investigativa, la investigación formativa y el trabajo en red (RedCOLSI, 2019). Sin embargo, a pesar del impulso de estas iniciativas, el interés de los estudiantes en el desarrollo de software sigue siendo limitado. Esta disciplina exige habilidades como el pensamiento lógico, la creatividad, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva, competencias que pueden fortalecerse a través de la participación en semilleros de investigación (Pressman 2010).

Este artículo surge de la necesidad de motivar y fortalecer la práctica del desarrollo de software en el país, ya que la cantidad de estudiantes que continúan en este campo después de graduarse es reducida. No existen estudios que permitan estimar con precisión cuántos egresados de carreras relacionadas con el desarrollo de software continúan ejerciendo en el área. Sin embargo, la experiencia en el ámbito académico sugiere que, de un grupo de 40 a 45 estudiantes que ingresan a estos programas, menos de la mitad se inclina por la programación y solo uno o dos logran insertarse laboralmente en el sector.

Paradójicamente, la industria del software en Colombia cuenta con una alta demanda de profesionales, pero muchas empresas buscan candidatos con experiencia y conocimientos profundos, aspectos en los que los egresados presentan deficiencias debido a la falta de formación práctica o el desconocimiento de los requerimientos laborales del sector.

Con el propósito de abordar esta problemática, el estudio toma como referencia tres universidades de la ciudad de Pasto, en el departamento de Nariño, con el objetivo de identificar los procesos y etapas clave para la creación y consolidación de semilleros de investigación en desarrollo de software.

Objetivo General

Identificar los procesos y etapas para la creación de semilleros de investigación especializados en el desarrollo de software en Colombia.

Objetivos Específicos

1. Identificar los requisitos para establecer y mantener un semillero de investigación de calidad en Colombia.
2. Conocer el gusto por la programación de los estudiantes de ingeniería de sistemas

Método

La metodología cuantitativa se basa en la recolección y análisis de datos numéricos con el objetivo de identificar patrones, establecer relaciones y obtener conclusiones generalizables sobre un fenómeno específico. Según Hernández, Fernández y Baptista (2022), este enfoque se fundamenta en la medición objetiva de variables y el uso de técnicas estadísticas para analizar la información recolectada. Se aplica ampliamente en diversas disciplinas, incluyendo la educación, la ingeniería y las ciencias sociales, permitiendo la validación empírica de hipótesis a través de instrumentos estructurados.

En este proyecto, se busca analizar la participación e interés de los estudiantes en los semilleros de investigación enfocados en el desarrollo de software, así como el impacto de las tecnologías de la información (TI) en estos

espacios académicos. Para ello, se realizará un estudio descriptivo utilizando encuestas estructuradas dirigidas a estudiantes de últimos semestres (8.º y 9.º) de programas de ingeniería de sistemas en tres instituciones de educación superior.

Las encuestas incluyeron preguntas cerradas y escalas de medición que permitirán cuantificar el nivel de conocimiento, interés y percepción de los estudiantes sobre los semilleros de investigación. Los datos obtenidos serán analizados mediante herramientas estadísticas, con el fin de identificar tendencias y factores clave que influyan en la participación estudiantil en estos espacios.

Finalmente, con base en los resultados, se diseñará una propuesta metodológica que facilite la integración de las TI en los semilleros de investigación en desarrollo de software, optimizando su estructura y funcionamiento a partir de un análisis basado en evidencia cuantificable.

Tipo de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2022), la investigación descriptiva y correlacional dentro del enfoque cuantitativo permite medir variables y analizar relaciones entre ellas con el fin de obtener resultados objetivos y generalizables. Este tipo de estudio se caracteriza por su estructuración rigurosa, el uso de instrumentos de medición

estandarizados y la aplicación de técnicas estadísticas para el análisis de datos.

Los datos obtenidos permitieron identificar patrones y correlaciones entre variables clave, proporcionando información objetiva para la formulación de estrategias orientadas al fortalecimiento de los semilleros de investigación en el ámbito del desarrollo de software.

Diseño de Investigación y Muestra

La propuesta se enmarca en un enfoque de investigación cuantitativo y descriptivo, con el objetivo de analizar el nivel de interés y participación de los estudiantes de últimos semestres (8.º y 9.º) de los programas de ingeniería de sistemas en tres instituciones de educación superior en la ciudad de Bucaramanga, Colombia:

- Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB)
- Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI)
- UDES - Universidad de Santander UDES con sedes en Bucaramanga educación superior en relación con los semilleros de investigación en desarrollo de software.

Para la recolección de datos, se empleó una encuesta con preguntas cerradas que permitió cuantificar el grado de conocimiento,

motivación y percepción de los estudiantes sobre los semilleros de investigación.

La muestra quedó conformada por 27 estudiantes seleccionados de manera no probabilística por conveniencia, dado que se buscaba trabajar con estudiantes de los últimos semestres de estas carreras.

Resultados preliminares

Para contextualizar el estudio, es importante definir qué se entiende por un semillero de investigación enfocado al desarrollo de software. Este tipo de semilleros se trata de una propuesta pedagógica que se realiza fuera del currículo académico, con el objetivo de promover la cultura de la investigación entre los estudiantes de pregrado, que se organizan en grupos para llevar a cabo actividades orientadas a la formación investigativa, la investigación formativa y el trabajo en red. Es decir, son espacios que buscan fomentar el interés y las competencias de los estudiantes en el ámbito del desarrollo de software, a través de actividades complementarias a su formación académica.

Adicionalmente, Escobar (2014) señala que en Colombia se fundó en 2004 el Nodo Risaralda de Semilleros de Investigación, con la participación de varias instituciones de educación superior del departamento y el respaldo de la Red Interuniversitaria. Después de varios años, este tipo de semilleros han logrado crear conceptos de investigación

formativa en pregrado en diversas áreas, con el fin de fortalecer no solo a los jóvenes en el aspecto investigativo, sino también a las instituciones para que reflexionen y propongan soluciones a problemas de la región y el país. De esta manera, la investigación formativa se ha ido consolidando, desde la formación de los docentes hasta la excelencia en los eventos y actividades de los estudiantes, con el objetivo de prepararlos para su futuro profesional y la posibilidad de participar en investigaciones científicas.

Revisión de enfoques similares a esta propuesta

Para tener un marco de referencia más amplio sobre semilleros de investigación enfocados al desarrollo de software en Colombia, se revisaron algunas iniciativas similares en otras instituciones de educación superior.

Por ejemplo, la Corporación Universitaria Minuto de Dios, en la ciudad de Girardot, cuenta con un semillero denominado "Grupo de Usuarios de Software Libre y GNU/Linux". Este espacio tiene como objetivo convertirse en un lugar donde las personas, tanto internas como externas a la institución, puedan encontrar información, capacitación y asesoría en temas relacionados con software libre y GNU/Linux, especialmente la distribución Ubuntu. Su enfoque fundamental es la distribución y difusión del software libre (Rozo y Botero, 2010).

Asimismo, la Universidad EAFIT también posee un "Semillero de Investigación en Ingeniería de Software", cuyo propósito es mantenerse actualizado en temáticas y tendencias relacionadas con esta área, con el fin de proponer proyectos de impacto en la sociedad que permitan aplicar los conocimientos adquiridos en las materias correspondientes (Universidad EAFIT, s.f.).

Por otro lado, la Corporación Universitaria Minuto de Dios tiene un semillero denominado "Semillero de Investigación en Gestión y Desarrollo de Software y Hardware KERVERUX", en su sede de Cundinamarca. Este espacio busca formar profesores y estudiantes con espíritu investigativo, tecnológico e innovador, a partir del trabajo colaborativo con comunidades que carecen de transformaciones tecnológicas, con el objetivo de promover desarrollos en software libre que respondan a las necesidades del sector (Universidad UNIMINUTO, s.f.).

Estas iniciativas evidencian el interés de diversas instituciones de educación superior por fomentar la investigación y el desarrollo de software entre sus estudiantes a través de semilleros especializados en esta área.

Diferencias significativas

Al analizar los enfoques de los semilleros de investigación revisados, se identificaron algunas diferencias significativas con la propuesta de este estudio.

En primer lugar, el tipo de software. Mientras que los semilleros anteriores se enfocan específicamente en el software libre, este proyecto no tendrá restricciones en cuanto al tipo de software que se implemente para el desarrollo.

Adicionalmente, los semilleros previos son espacios principalmente orientados al conocimiento, donde docentes y estudiantes consultan, investigan y crean software, el cual luego queda archivado, ya que todo lo desarrollado en estas instituciones termina perteneciendo a la misma. En contraste, este proyecto busca ir más allá, impulsando al estudiante a desarrollarse no solo como investigador, sino también como profesional, ya sea como empleado o emprendedor. La idea es que el software creado en el semillero pueda ser distribuido con fines comerciales, permitiendo a los estudiantes demostrar sus conocimientos y habilidades a través del trabajo realizado.

Estas diferencias evidencian que la propuesta de este estudio tiene un enfoque más orientado a la aplicación práctica y el emprendimiento, en comparación con los semilleros revisados, los cuales se enfocan más en el ámbito académico y de investigación.

1. ¿En qué universidad estudias?

De los 27 estudiantes encuestados, 11 pertenecían a la Universidad Autónoma de

Bucaramanga (UNAB), 8 a la Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI) y 8 a la UDES - Universidad de Santander UDES con sedes en Bucaramanga.

Este resultado indica que la muestra estuvo distribuida de manera equilibrada entre las tres instituciones de educación superior seleccionadas para el estudio, lo cual permite tener una perspectiva diversa y representativa de los estudiantes de ingeniería de sistemas o afines en Bucaramanga.

2. ¿En qué semestre te encuentras?

De los 27 estudiantes encuestados, 15 se encontraban cursando el octavo semestre, mientras que los 12 restantes estaban en noveno semestre.

Este resultado refleja que la muestra estuvo conformada principalmente por estudiantes de los dos últimos semestres de sus respectivos programas de ingeniería de sistemas o afines. Esto se alinea con el objetivo del estudio de trabajar con estudiantes que estuvieran próximos a culminar su formación de pregrado y, por lo tanto, tuvieran una perspectiva más consolidada sobre su desarrollo profesional.

3. ¿Tienes experiencia laboral en el área de ingeniería de sistemas?

De los 27 estudiantes encuestados, 19 manifestaron tener experiencia laboral en el

área de ingeniería de sistemas, mientras que 8 indicaron no tener experiencia previa.

Este resultado sugiere que la mayoría de los estudiantes que participaron en el estudio cuentan con un nivel de experiencia práctica en el campo de la ingeniería de sistemas, lo cual podría aportar una perspectiva más enriquecida sobre las necesidades y expectativas de los estudiantes en relación con los semilleros de investigación y emprendimiento.

4. ¿Te gusta la Programación?

La gráfica a continuación muestra el grado de gusto por la programación entre los estudiantes de los últimos semestres de las 3 instituciones de educación superior:

De acuerdo con los resultados, el 63% de los estudiantes encuestados manifestó que no les gusta la programación, mientras que el 37% restante sí disfruta de esta práctica.

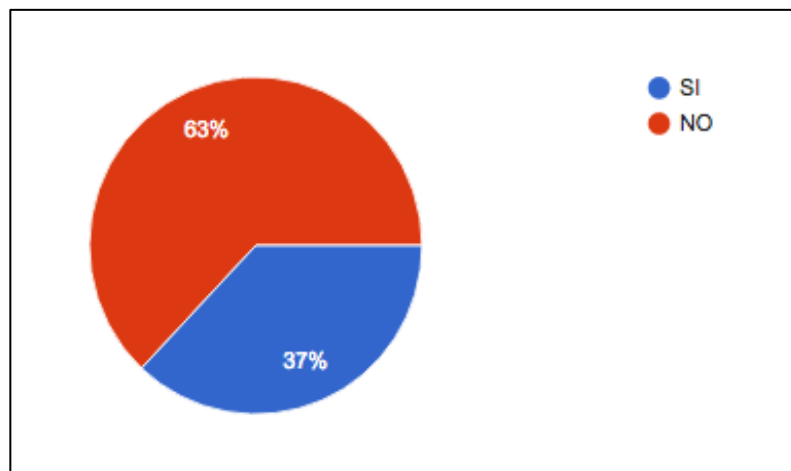


Figura 1. Gusto por la programación de los participantes del estudio.

5. ¿Te gustaría ser programador al finalizar tu carrera profesional?

Estos hallazgos sugieren que, a pesar de estar cursando carreras relacionadas con la ingeniería de sistemas, una parte significativa de los estudiantes no se siente particularmente atraída por la programación. Esto podría representar un desafío a la hora de motivar su participación en semilleros de investigación y emprendimiento, ya que muchas de estas iniciativas suelen requerir habilidades y conocimientos sólidos en el área de la programación.

Por lo tanto, sería importante que las instituciones educativas y los líderes de los semilleros evalúen estrategias para despertar el interés y la motivación de los estudiantes por la programación, de modo que puedan aprovechar mejor las oportunidades que ofrecen estos espacios de formación e innovación.

Los resultados muestran coherencia con el resultado de la pregunta anterior, dado que un

porcentaje incluso menor de quienes manifestaron gusto por esta actividad expresó interés en ejercer como programador una vez finalizada su formación profesional (33,3%).

Este hallazgo sugiere que, si bien una parte de los estudiantes disfruta de las actividades de programación durante su formación, no necesariamente ven esta como su principal campo de acción a futuro. Esto podría indicar que, para estos estudiantes, la programación es una habilidad importante, pero no necesariamente su vocación o aspiración profesional a largo plazo.

Esta información es relevante para los líderes de los semilleros de investigación y emprendimiento, ya que deben considerar que, si bien la programación es una competencia fundamental, no todos los estudiantes de ingeniería de sistemas se sienten atraídos por ejercerla como su actividad principal.

Por lo tanto, es importante diversificar las actividades y oportunidades ofrecidas en los semilleros, de modo que puedan atraer e involucrar a un espectro más amplio de estudiantes, independientemente de sus preferencias específicas.

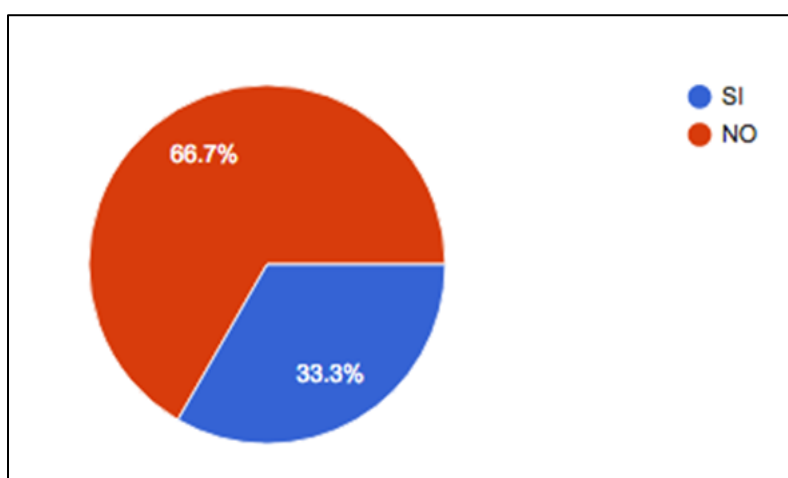


Figura 2. La programación como actividad en el ejercicio profesional.

6. ¿Sabes que es un semillero de investigación enfocado al desarrollo de software?

Los resultados muestran que la gran mayoría de los estudiantes encuestados (79%) afirma conocer qué son los semilleros de investigación

enfocados en el desarrollo de software. Solo el 21% de los participantes indicó no tener conocimiento sobre este tipo de iniciativas.

Este hallazgo evidencia que los estudiantes de ingeniería de sistemas o carreras afines en las instituciones seleccionadas tienen

una buena noción sobre la existencia y el propósito de los semilleros de investigación orientados al desarrollo de software. Esto es un aspecto positivo, ya que demuestra que los estudiantes están familiarizados con estas oportunidades de formación e investigación.

Sin embargo, es importante profundizar en el nivel de conocimiento que tienen los

estudiantes sobre las características, actividades y beneficios de participar en estos semilleros. Esto permitiría identificar si existe una comprensión clara y detallada de lo que implica ser parte de estas iniciativas, o si se trata de un conocimiento más general y superficial.

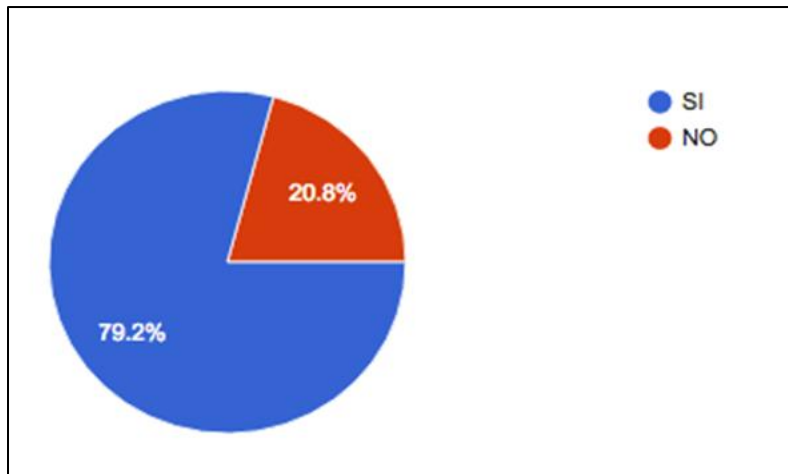


Figura 3. Conocimiento sobre los semilleros de investigación.

7. ¿Tu universidad cuenta con un semillero de investigación enfocado al desarrollo de software?

Los resultados muestran que, de las tres instituciones de educación superior incluidas en el estudio, solo la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) cuenta con un semillero de investigación enfocado específicamente en el desarrollo de software. Esto se refleja en que el 41% de los estudiantes encuestados afirmaron que su universidad tiene este tipo de iniciativa.

Por el contrario, el 59% de los participantes, pertenecientes a la Universidad

de Investigación y Desarrollo (UDI) y la UDES - Universidad de Santander UDES, indicaron que sus instituciones no cuentan con un semillero de investigación orientado al desarrollo de software.

Estos resultados muestran que, si bien la mayoría de los estudiantes conocen sobre la existencia de semilleros de investigación en el área de desarrollo de software, no todas las instituciones educativas han implementado este tipo de iniciativas. Esto podría representar una oportunidad de mejora para aquellas universidades que aún no cuentan con este tipo

de espacios de formación e investigación, con el fin de brindar a sus estudiantes más opciones para desarrollar y aplicar sus habilidades en el campo del software.

8. ¿Te gustaría pertenecer a un semillero de investigación enfocado al desarrollo de software?

Los resultados muestran que, a pesar de que solo el 37% de los estudiantes encuestados manifestó gusto por la programación, el 83% de ellos expresó interés en pertenecer a un semillero de investigación enfocado en el desarrollo de software.

Este hallazgo demuestra que, incluso entre aquellos estudiantes que no necesariamente disfrutaban de la programación como su principal actividad, existe una

motivación por participar en este tipo de iniciativas. Esto podría indicar que los alumnos reconocen la importancia y el valor que tienen los semilleros de investigación para su desarrollo profesional, independientemente de sus preferencias específicas.

Estos resultados son relevantes para los líderes de los semilleros, ya que demuestran que existe una demanda y un interés por parte de los estudiantes por involucrarse en este tipo de espacios, incluso si no se consideran a sí mismos como "programadores natos". Esto representa una oportunidad para diseñar estrategias y actividades que logren atraer y mantener la participación de un espectro más amplio de estudiantes, más allá de aquellos con un perfil exclusivamente técnico.

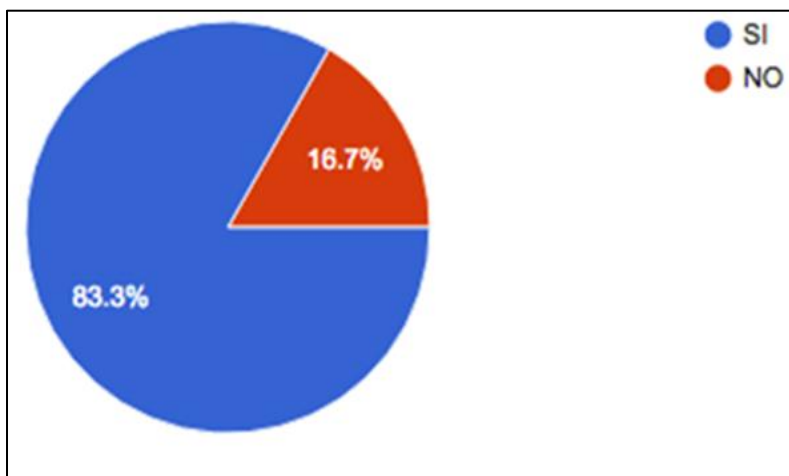


Figura 4. Deseo de participar en semilleros de investigación vinculados con el desarrollo de software.

9. ¿Tu instituto de Educación superior motiva tu gusto por la programación?

Los resultados muestran que más del 58% de los estudiantes encuestados no perciben que su

institución de educación superior los esté motivando o incentivando en el desarrollo de su gusto por la programación.

Este dato sugiere que existe una oportunidad de mejora en cuanto a la forma en que las instituciones educativas están abordando el fomento del interés y las habilidades de programación entre sus estudiantes. Si bien una parte de ellos manifiesta sentirse motivada, la mayoría no percibe que sus universidades estén realizando esfuerzos suficientes en este sentido.

Esto es relevante, ya que el desarrollo de competencias en programación y desarrollo de software suele ser fundamental para los estudiantes de carreras como ingeniería de sistemas. Por lo tanto, las instituciones deberían evaluar estrategias más efectivas para despertar y mantener el entusiasmo de los estudiantes por estas áreas, lo cual podría impactar positivamente en su participación en los semilleros de investigación y emprendimiento.

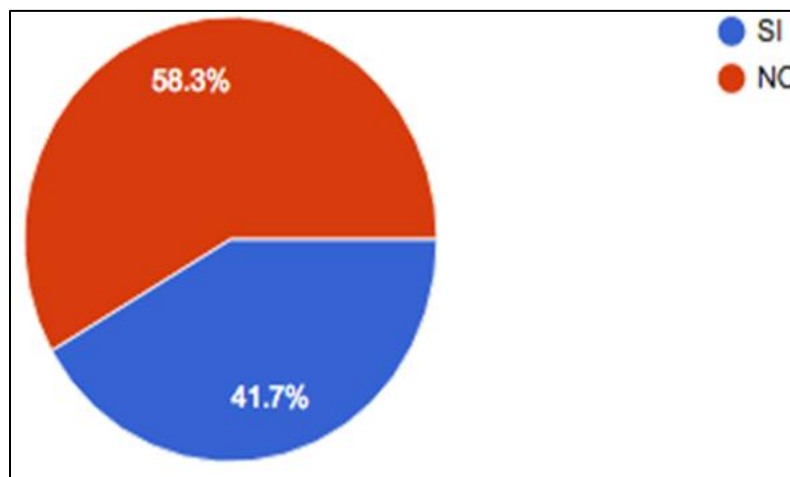


Figura 5. Motivación de parte de la universidad para el aprendizaje de la programación.

Reflexiones

La creación de semilleros de investigación en Bucaramanga es un eje fundamental en las instituciones de educación superior, ya que fomenta el interés por la sociedad, la ciencia y la tecnología en los estudiantes y docentes que los conforman. Los semilleros de desarrollo de software son un avance a nivel tecnológico que

brinda oportunidades en diferentes aspectos para promover el crecimiento de la ciudad.

Los resultados del estudio sugieren que, si bien la mayoría de los estudiantes encuestados conocen sobre la existencia de semilleros de investigación enfocados en el desarrollo de software, solo una de las tres instituciones incluidas en el estudio cuenta

actualmente con este tipo de iniciativa. Esto representa una oportunidad de mejora para las demás universidades, quienes podrían evaluar la implementación de semilleros similares con el fin de brindar a sus estudiantes más opciones para desarrollar y aplicar sus habilidades en el campo del software.

Además, a pesar de que solo el 37% de los estudiantes manifestó gusto por la programación, el 83% de ellos expresó interés en pertenecer a un semillero de investigación enfocado en el desarrollo de software. Esto indica que los estudiantes reconocen la importancia y el valor que tienen estas iniciativas para su desarrollo profesional, independientemente de sus preferencias específicas. Por lo tanto, los líderes de los semilleros deberían considerar estrategias que logren atraer y mantener la participación de un espectro más amplio de estudiantes.

Sin embargo, es importante señalar que más del 58% de los estudiantes encuestados no perciben que sus instituciones educativas los estén motivando o incentivando en el desarrollo de su gusto por la programación.

Esto representa una oportunidad de mejora, ya que el fomento del interés y las habilidades de programación entre los estudiantes suele ser fundamental para su desempeño en carreras como ingeniería de sistemas.

Más allá del ámbito académico, los semilleros de desarrollo de software también representan una oportunidad para promover el crecimiento económico y tecnológico de Bucaramanga. El estudio no abordó directamente este aspecto, pero es importante reconocer que el desarrollo de software es un sector que genera un impacto considerable a nivel nacional e internacional.

Las empresas, independientemente de su sector, cada vez dependen más de sistemas de gestión y soluciones tecnológicas para mejorar su eficiencia y productividad. En este sentido, contar con profesionales capacitados y apasionados por el desarrollo de software se convierte en un factor clave para el fortalecimiento de la competitividad y el crecimiento de las organizaciones en Bucaramanga.

Los semilleros de investigación enfocados en el desarrollo de software pueden jugar un papel fundamental al brindar a los estudiantes estrategias, mecanismos y procesos que contribuyan al fortalecimiento de su talento humano en este campo. Más allá de la formación técnica, estos espacios también pueden fomentar el emprendimiento y la creación de nuevas empresas de desarrollo de software, lo cual impulsaría aún más el uso de la tecnología a nivel local y regional.

En este sentido, es importante que las instituciones de educación superior, en conjunto con el sector productivo y las entidades gubernamentales, trabajen de manera articulada para potenciar el desarrollo de estos semilleros y aprovechar todo su potencial. Esto no solo beneficiará a los estudiantes y docentes involucrados, sino que también contribuirá al crecimiento y la transformación digital de Bucaramanga, fortaleciendo su posicionamiento como un *hub* de innovación y desarrollo de software.

Referencias

- Escobar, Gloria (2014). Los semilleros de investigación: espacios para la formación integral. *Revista Universidad de La Salle*, (64), 75–92.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández-Collado, Carlos & Baptista-Lucio, María (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed). McGraw Hill.
- Pressman, Roger (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. McGraw-Hill.
- Red Colombiana de Semilleros de Investigación (RedCOLSI) (2019). *Sitio web oficial*. <https://redcolsi.org/>
- Rozo Pardo, Juan Carlos y Botero Bermúdez, Mónica (2010). *Grupo de Usuarios de Software Libre y GNU/Linux*. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/57c8cd6e-0a47-47f6-be00-98e084d94b51/content>
- Universidad EAFIT (s.f.). *Semillero de Investigación en Ingeniería de Software*. <https://www.eafit.edu.co/investigacion/grupos/semilleros/Paginas/semillero-investigacion-ingenieria-software.aspx>
- Universidad UNIMINUTO (s.f.). *Semillero de Investigación en Gestión y Desarrollo de Software y Hardware* **KERVERUX**. <https://www.uniminuto.edu/web/cundinamarca/semillero-de-investigacion-en-gestion-y-desarrollo-de-software-y-hardware-kerverux>